

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-011882

(43)Date of publication of application : 16.01.1990

(51)Int.Cl.

F04C 18/02

(21)Application number : 63-161602

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 29.06.1988

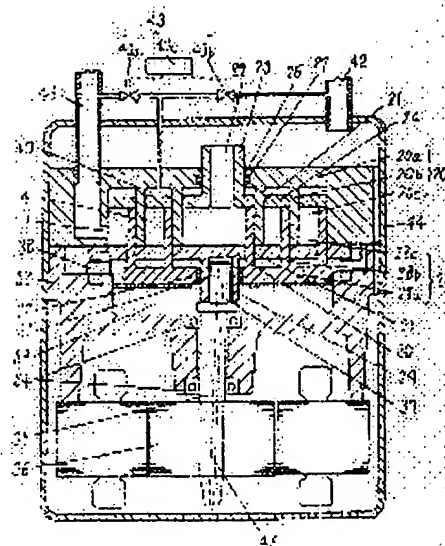
(72)Inventor : ONODA TADAYUKI  
TAGUCHI TATSUHISA

## (54) VARIABLE DISPLACEMENT SCROLL COMPRESSOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To variably linearly form the volume of a compression chamber by changing a space between a lift plate, provided in a fixed scroll groove, and turn plate rotatably engaged with a main shaft.

CONSTITUTION: A lift plate 24 is movably fitted in parallel with a fixed end plate 20a along a fixed scroll groove 20c of a fixed scroll member 20, and the fixed scroll groove 20c forms in its bottom part a pressure regulating chamber 40 closed by the fixed scroll member 20 and the lift plate 24. A turn scroll member 28 slidably engages its turn scroll unit 28b with a scroll slit 21 of a turn plate 30, performing a turning motion following the turn plate 30 in its turning motion. When a small amount of refrigerant gas is necessary, a high pressure is generated in the pressure regulating chamber 40, and moving the lift plate 24 to a side of the turn plate 30, the volume of a compression chamber 4 is decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-11882

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

F 04 C 18/02

識別記号

3 1 1 X

庁内整理番号

7367-3H

④ 公開 平成2年(1990)1月16日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑭ 発明の名称 可変容量型スクロール圧縮機

⑰ 特 願 昭63-161602

⑱ 出 願 昭63(1988)6月29日

⑲ 発 明 者 斧 田 忠 幸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 田 口 辰 久 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

可変容量型スクロール圧縮機

## 2. 特許請求の範囲

(1) 固定鏡板とこれに直立した固定渦巻体を有し、フレームに固定された固定スクロール部材と、旋回鏡板と、これに直立した旋回渦巻体とを、前記フレーム内に貫挿された主軸の回転により円軌道上を旋回運動する旋回スクロール部材と、前記固定スクロール部材と旋回スクロール部材の両渦巻体を角度をずらし向かい合わせて噛み合わせ、両スクロール部材にて閉塞された圧縮室を形成し、旋回スクロール部材を自転を阻止して旋回運動させることにより、吸入口から吸入したガスを前記圧縮室で圧力を高め、前記固定スクロール部材の中央部に設けた吐出口から密閉容器内に吐出するスクロール圧縮機であって、前記固定スクロール部材の固定鏡板と固定渦巻体で形成された固定渦巻溝内に固定鏡板と平行に昇降可能に嵌合した昇降板と、前記旋回スクロール部材の

旋回渦巻体と旋回鏡板で形成された旋回渦巻溝に旋回鏡板と平行に摺動可能に嵌合し、かつ前記主軸の偏心部と回転可能に挿合する軸受けボスと前記フレームとの間に自転阻止機構を設けた旋回板とを備え、前記旋回渦巻体の先端が昇降板に、又前記固定渦巻体の先端が旋回板に当接して成り、前記旋回スクロール部材の背面と前記フレームとで閉塞された中圧室と、前記昇降板と固定鏡板及び固定渦巻体とで閉塞された調圧室と、調圧室に吸入ガスと吐出ガスの導入量を調整して圧力を制御する開閉弁機構とを有してなる可変容量型スクロール圧縮機。

(2) 調圧室と開閉弁機構に代えて、昇降板の昇降作動を正逆転可能な回転駆動源と駆動ネジと該昇降板に設け該駆動ネジと係合して行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の可変容量型スクロール圧縮機。

(3) 渦巻体と鏡板で形成される渦巻溝の深さを渦巻体の中心部に近づくほど深くなるように鏡板に傾斜を設け、渦巻スリットを有する昇降板及び旋回

板が各々固定鏡板及び旋回鏡板に近接した状態においても圧縮室内の異常高圧発生時に渦巻中心部にたわみを生じ、各々当接した渦巻体との間に隙間を得ることを特徴とした特許請求の範囲第1項又は第2項記載の可変容量型スクロール圧縮機。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は空調機等の冷房装置に使用されるスクロール型圧縮機に関し、特に冷媒循環容量をリニアに可変し、また圧縮室内に発生する異常高圧を防止する可変容量型スクロール圧縮機に関するものである。

#### 従来の技術

冷房装置等に使用される圧縮機は、一旦設定温度に達した後はその能力は小さくて良い。すなわち圧縮機の容量（排気量）は少なくても良い。従来のスクロール圧縮機における容量可変の方式は圧縮比をバイパスで変化させる方式が知られている。

以下図面の参照しながら、上述した従来の可変

容量型スクロール圧縮機の一例について説明する。第7図、第8図において、スクロール型圧縮機の動作原理及び基本構成を説明する。第7図は圧縮部の平面断面図で、吸入口1から吸入された流体は旋回スクロール部材2と固定スクロール部材3で閉塞されて成る圧縮室4の外周側の圧縮機4aに密閉され、旋回スクロール部材2の旋回運動（矢印A）によって、圧縮室4aは次第にその容積を減少しつつ中央部に移動し、流体の圧力を高めて固定スクロール部材3の中央の吐出口5から吐出される。第8図は、その全体構造を示す図である。鏡板2aに直立する渦巻体2bで形成される旋回スクロール部材2と、旋回スクロール部材2と実質的に同一形状の鏡板3aならびに渦巻体3bから成る固定スクロール部材3を互いに向かい合せて噛み合わせ、固定スクロール部材3と締結したフレーム6に固定スクロール部材3の渦巻中心に一致して設けた軸受部7にて回転自在に支持された主軸8の軸心に対して偏心量eで旋回スクロール部材2が旋回運動をする。旋回スク

— 3 —

ロール部材2とフレーム6との間には、自転阻止機構9を設け、又主軸8は電動機10で駆動される。これら圧縮機構部は密閉容器であるシェル11に封着され、吸入口1に連通された吸入管12から吸入された流体は圧縮室4で圧縮され吐出口5からシェル11内に充填後、吐出管13から外部の冷凍サイクルへと循環する。

第9図は、従来のバイパス方式の可変容量型スクロール圧縮機の縦断面図であり、その構成を説明する。固定スクロールの鏡板3aには、圧縮室4の吸入圧力の室に通ずる低压バイパス孔14と、圧縮途中の中間圧力の室に通ずる中圧バイパス孔15と、それらを連通する通路16に開閉弁17（第9図では電磁開閉弁を示す）を設けて成る。圧縮機の能力を100%必要とする場合には、開閉弁17を閉じて通路16を遮断し、通常の圧縮比を得る。一方能力を減少させる場合には、開閉弁17を開いて中圧バイパス孔15と低压バイパス孔14を連通させ、圧縮途中の流体を吸入側に戻して、圧縮比を減少させる。

— 4 —

#### 発明が解決しようとする課題

上記バイパス方式で圧縮比を変化させるスクロール圧縮機は、能力をリニアに制御することが困難であり、かつ、圧縮途中のガスを角度吸入側に戻すため吐出ガス温度が上昇するとともに、圧縮機の駆動トルクが増加するという問題点がある。

本発明は、冷房能力の変化を圧縮機の圧縮室の容積をリニアに可変することでその目的を達成し、吐出ガス温度の上昇を防ぎ、駆動トルクも能力に対応するスクロール型圧縮機を提供するものである。更に液圧縮等の異常高圧の発生に対しては、その高圧ガスを低压側に逃がすことで過圧縮防止を行うスクロール型圧縮機を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

本発明は、固定スクロール部材の固定渦巻体にて形成された固定渦巻溝に固定鏡板と平行に昇降可能に嵌合した昇降板と、前記固定スクロール部材と向かい合わせて噛み合わせた旋回スクロール

部材の旋回渦巻体で形成された旋回渦巻溝に旋回鏡板と平行に昇降可能に嵌合し、かつ主軸の偏心部と回転可能に押合する軸受ボスと回転阻止機構を有する旋回板とを備え、前記旋回渦巻体の先端が昇降板に又前記固定渦巻体の先端が旋回板に当接して成り、前記旋回スクロール部材の背面と前記フレームとで閉塞された中圧室と、前記昇降板を冷凍サイクルの熱負荷に応じて昇降させる制御機構を有した構成としたものである。制御機構としては昇降板と固定スクロール部材の間の調圧室の圧力を制御する開閉弁機構、又は昇降板を直接昇降される駆動ネジ機構がある。

又、本発明はスクロール部材の渦巻体と鏡板で形成される渦巻溝の深さを渦巻の中心部に近づくほど深くなるように鏡板に傾斜を設け、渦巻状の昇降板及び旋回板が前記圧縮室内に異常高压が生じた時のみ、渦巻中心部が大きく鏡板方向にたわむ構成にしたものである。

#### 作 用

本発明によると、上記した構成によって昇降板

は固定渦巻溝の中を固定渦巻体の壁に沿って昇降し、また旋回スクロール部材は、その旋回渦巻体が旋回板の渦巻状スリットに係合して、かつ昇降板に旋回渦巻体の先端を接して成り、昇降板の昇降に伴ってそれに平行に移動する。旋回スクロール部材の背面にフレームとで閉塞された中圧室の圧力と、前記固定スクロール部材の固定鏡板と固定渦巻体及び昇降板に閉塞された調圧室の圧力の差によって、昇降板とそれに当接した旋回スクロール部材が同時に昇降し、昇降板と前記旋回板に挟まれた圧縮室の容積を可変する。中圧室はシェル内の吐出ガス（高压）を前記主軸内を貫通する給油孔から旋回板の軸受部の軸受隙間を介して減圧されて流入するガス圧が旋回板周辺の隙間から前記圧縮室の吸入圧力側へ漏洩することによって、吸入圧力と吐出圧力のほぼ中間の圧力を維持する。一方、調圧室の圧力は、吸入側の低圧と吐出側の高压を前記開閉弁機構により外部冷凍サイクルの熱負荷に応じた圧力に調圧する。また、昇降板をガス圧を用いず、回転駆動源とネジ

— 7 —

によって機械的に昇降させることも可能となる。

さらに、渦巻状のスリットを有する昇降板及び旋回板を通常の圧縮比状態では変形せず、異常な高压が発生（例えば、圧縮室内に液冷媒が流入し液圧縮状態で通常の数倍もの高压が発生）した場合にそれを逃がす方向に変形する強度を有するようにし、一方、昇降板及び旋回板の背面に対応する渦巻溝を中心部に近づく程深くして、昇降板及び旋回板の変形を可能にする。

#### 実 施 例

以下本発明の一実施例の可変容量型スクロール圧縮機について、図面を参照しながら説明する。第1図は本発明の第1の実施例における可変容量型スクロール圧縮機の断面図を示すものである。固定鏡板20aに直立した固定渦巻体20bと固定鏡板20aと固定渦巻体20bで囲まれた固定渦巻溝20cで形成される固定スクロール部材20と、固定渦巻溝20cに固定鏡板20aと平行にかつ固定渦巻体20bとわずかな隙間をもって摺動可能な渦巻スリット21を有し、中央に吐出

— 8 —

孔22とガイドボス23を持つ昇降板24と、固定鏡板20aの中央部のガイド穴25とガイドボス23はシールリング27を介して摺動可能に構成する。また旋回鏡板28aに実質的に固定渦巻体20cと同一形状の旋回渦巻体28bを形成し、旋回鏡板28aと旋回渦巻体28bに囲まれた旋回渦巻溝28cで形成される旋回スクロール部材28と、旋回渦巻体28bに対応しわずかな隙間をもって係合する渦巻スリット21を有し、中央部に軸受ボス29を持つ旋回板30と、軸受ボス29の外周面は旋回鏡板28aの中央部のガイド穴31とシールリング32を介して摺動可能に構成する。固定スクロール部材20と締結されたフレーム33には固定渦巻体20bの渦巻中心に一致して軸受部34を設け、軸受部34に回転可能に主軸35が挿入され電動機36によって回転駆動される。主軸35の偏心部37は旋回板30の軸受ボス29と回転自在に嵌合し、主軸35の回転により旋回板30を旋回駆動させる。旋回板30とフレーム33との間には旋回駆動時の旋

回転板 30 の回転を阻止する回転阻止機構 38 を設ける。更にフレーム 33 と回転スクロール部材 28 の背面に閉塞された中圧室 39 には中間圧力のガスが、一方、昇降板 24 と固定スクロール部材 20 で閉塞された調圧室 40 には吸入管 41 からの吸入流体（低圧）と吐出管 42 からの吐出流体（高圧）を開閉弁機構 43 によって制御された調圧ガスが連通される。これら圧縮機構部は密閉容器 44 に封入され容器内は吐出圧で充満される。

第 2 図は、昇降板 24 の形状を表す斜視図、第 3 図は回転板 30 で、第 4 図の回転スクロール部材 28 のガイド穴 31 に係合される。

以上のように構成された可変容量型スクロール圧縮機について、以下第 1 図ないし第 4 図を用いてその動作を説明する。まず第 1 図は中央断面図で、昇降板 24 は固定スクロール部材 20 の固定渦巻溝 20c に沿って固定鏡板 20a と平行に移動可能に嵌合し、固定渦巻溝 20c の底部には固定スクロール部材 20 と昇降板 24 に閉塞される調圧室 40 が形成される。また回転スクロール部

材 28 は、その回転渦巻体 28b を回転板 30 の渦巻スリット 21 に摺動可能に係合し、かつこの回転渦巻体 28b の先端は昇降板 24 に当接しており、回転板 30 の回転運動に伴って回転運動をし、固定渦巻 20b、回転渦巻体 28b、昇降板 24 及び回転板 30 によって閉塞された圧縮室 4 中の流体を圧縮する。吸入口 1 から圧縮室 4 に吸入された流体は回転スクロール部材 28 の回転運動により圧縮されて昇降板 24 中央の吐出口 22 から密閉容器 44 内に吐出され吐出管 42 から外部冷凍サイクルへ流出する。回転スクロール部材 28 とフレーム 33 で閉塞された中圧室 39 へは、密閉容器 44 内の高圧流体が主軸 35 内の給油孔 45 を通り、回転板 30 の軸受ボス 29 と主軸 35 の軸受隙間の絞り効果により減圧され、又、吸入流体の洩れ込みにより、吸入圧力と吐出圧力のほぼ中間の圧力に設定する。一方昇降板 24 の背面の調圧室 40 は、吸入管 41 からの低圧流体と吐出管 42 からの高圧流体を開閉バルブ 43a、43b とそれを制御する制御器 43c から

— 11 —

— 12 —

成る開閉弁機構 43 によって任意の圧力に調圧する。すなわち、外部冷凍サイクルで多量の冷媒ガスが必要となった時には、開閉弁機構 43 の作動により調圧室 40 内の圧力を吸入圧力とし圧縮室 4 及び中圧室 39 との圧力差により昇降板 24 は固定鏡板 20a の方へ移動し、圧縮室 4 の容積が増加し、冷媒ガスの吐出量を増加する。一方少量の冷媒ガス量が必要な時には調圧室 40 の圧力を高圧にし、昇降板 24 を回転板 30 側へ移動させ、圧縮室 4 の容積を減少させる。以上のように本実施例によれば、固定スクロール部材 20 の固定渦巻溝 20c に固定鏡板 20a と平行して昇降する昇降板 24 と、この昇降板 24 の背面側の固定渦巻溝 20c 内を調圧室 40 として、この調圧室 40 に低圧ガスと高圧ガスを混合して任意の圧力に調整する開閉弁機構 43 と、主軸 35 に回転自在に係合する軸受ボス 29 と平板部に渦巻スリット 21 を有する回転板 30 と、渦巻スリット 21 に回転渦巻体 28b を摺動可能に係合し、昇降板 24 と回転渦巻体 28b を当接して回転板 3

0 と共に回転運動を行い、回転鏡板 28a の背面とフレーム 33 との間に中圧室 39 を構成する回転スクロール部材 28 とで成り、中圧室 39 の圧力と調圧室 40 の圧力の差圧を開閉弁機構 43 により任意に変えることにより昇降板 24 と回転板 30 との間隔を変化させ、圧縮室 4 の容積をリニアに変換することを可能にし、外部冷凍サイクルの熱負荷条件に応じた冷媒循環量を得ることができる。

次に、本発明の第 2 の実施例について、第 5 図の本発明の第 2 の実施例の主要部中央断面図を用いて説明する。第 1 実施例では調圧室 40 の圧力を開閉弁機構 43 によって制御して昇降板 24 を作動させていたが、第 2 の実施例においては、昇降板 24 のガイドボス 23 に設けた従動ネジ 51 に噛み合う駆動ネジ 52 を正逆に回転駆動可能な回転駆動源 53 を設け、昇降板 24 を機械的に移動せしめる点である。固定渦巻溝 28c の底面に昇降板 24 で閉塞させる背面室 54 と圧縮室外周部の吸入室 55 とは連通穴 56 によって低圧に均

圧される。なお、回転駆動源 5 3 及び従動ネジ 5 1、駆動ネジ 5 2 は圧縮室 4 内のガス圧力に充分耐えて駆動できる駆動力を有する。以上のように第 2 の実施例においても、第 1 の実施例と同様に冷凍サイクルの熱負荷に応じて回転駆動源 5 3 を駆動し昇降板 2 4 を移動させて圧縮室 4 の容積をリニアに可変することができる。

次に本発明の第 3 の実施例について第 6 図を用いて説明する。同図において、吐出口 2 2 とガイドボス 2 3 を有する。昇降板 2 4 が固定スクロール部材 2 0 の中央に穿設したガイド穴 2 5 にシールリング 2 7 を介して配設され、一方渦巻スリット 2 1 に旋回渦巻体 2 8 b を摺動可能に挿入し軸受ボス 2 9 を主軸 3 5 の偏心軸 3 7 に係合し、フレーム 3 3 との間に係設した自転阻止機構 3 8 によって主軸 3 5 の回転に伴い旋回運動を行う旋回板 3 0 と、主軸 3 5 を回転駆動する電動機 3 6 主軸 3 5 を回転支持する軸受 3 4、偏心軸 3 7 の軸な部に差圧により給油する給油孔 4 5、昇降板 2 4 の背面の調圧室 4 0 に吸入管 4 1 の吸入ガス

圧と吐出管 4 2 の吐出ガス圧を混合して任意の圧力を供給する開閉弁機構 4 3、圧縮室 4 に吸入管 4 1 から吸入ガスを流入する吸入口 1 は第 1 図の構成と同様である。第 1 図の構成と異なるのは、固定鏡板 2 0 a に直立して固定渦巻体 2 0 b で形成される固定渦巻溝 2 0 c の深さを渦巻中心に近づくほど深くした底面 2 0 d を有する固定スクロール部材 2 0 と、旋回鏡板 2 8 a に直立して旋回渦巻体 2 8 b で形成される旋回渦巻溝 2 8 c の深さを渦巻中心に近づく程深くした底面 2 8 d を有する旋回スクロール部材 2 8 とを設け、昇降板 2 4 及び旋回板 3 0 の強度を、通常の吐出圧力条件下では変形せず、圧縮室 4 に被冷媒が流入した際などに発生する異常高圧力  $P_h$  時には、渦巻状の昇降板 2 4 及び旋回板 3 0 が各々固定鏡板 2 0 a 及び旋回鏡板 2 8 a の方向にたわみ  $\delta$  を生じる強度に設定したことである。以上のように、昇降板 2 4 及び旋回板 3 0 に渦巻スリット 2 1 を設けることで異常高圧力  $P_h$  発生時のたわみ  $\delta$  の追従性を増し、たわみ  $\delta$  によってできる渦巻体 2 0

- 15 -

b、2 8 b と昇降板 2 4 および旋回板 3 0 との隙間の増加で異常高圧力  $P_h$  を低圧側に逃し、固定スクロール部材 2 0 及び旋回スクロール部材 2 8 等の圧縮室 4 を構成する部材の破損や変形を防止することができる。又、圧縮室 4 容積最大時、すなわち、昇降板 2 4 及び旋回板 3 0 が各々固定鏡板 2 0 a 及び旋回鏡板 2 8 a に最接近している状態においても圧縮室 4 の吐出圧力に近い中心部では、渦巻溝 2 0 c、2 8 c の深さが中心部で深いためたわみ  $\delta$  が可能であり、過圧縮を防止することができる。なお、実施例では渦巻溝 2 0 c 及び 2 8 c の深さを中心部ほど深くするようにしたが、昇降板 2 4 及び旋回板 3 0 の反圧縮室側の面を中心部（ボス部）に近づくほど板厚が薄くなるようにテーパ状としても良い。

#### 発明の効果

以上のように本発明によれば、固定スクロール部材の固定渦巻溝に固定鏡板と平行して昇降する昇降板と、昇降板の背面の固定渦巻溝を調圧室としてこの調圧室に低圧ガスと高圧ガスを混合して

- 16 -

任意の圧力に調整する開閉弁機構と、主軸に回転自在に係合する軸受ボスと平板面に渦巻スリットを有する旋回板と、渦巻スリットに旋回渦巻体を摺動可能に係合し、昇降板と旋回渦巻体を当接して旋回板と共に旋回運動を行い、旋回鏡板の背面とフレームとの間に中圧室を構成する旋回スクロール部材を備えた構成において、中圧室の圧力と調圧室の差圧を開閉弁機構により任意に変化させることにより、昇降板と旋回板との間隔を変化させ、圧縮室の容積をリニアに可変することができる、冷凍サイクルの熱負荷に応じた能力を、電動機の回転数を制御することなく大きな変化率で可変することができる。

また、固定スクロール部材の固定渦巻溝の深さ及び旋回スクロール部材の旋回渦巻溝の深さを中心部に近づくほど深くし、かつ、固定渦巻溝に挿入した昇降板及び旋回渦巻溝に係挿した旋回板を渦巻スリットを利用して圧縮室内に異常高圧が生じた場合に昇降板は固定鏡板側へ、又旋回板は旋回鏡板側へたわむ強度に設定することによって、

例えば圧縮室内に液冷媒が流入してそれを圧縮することにより異常高压が生じた場合においても昇降板及び旋回板が反圧縮室側にたわむことで低压側に洩れ圧縮室内圧力は減圧する。従って異常高压による渦巻体の破損や締結部のズレなどを防止することができる。

開閉弁機構。

代理人の氏名 井理士 中尾敏男 ほか1名

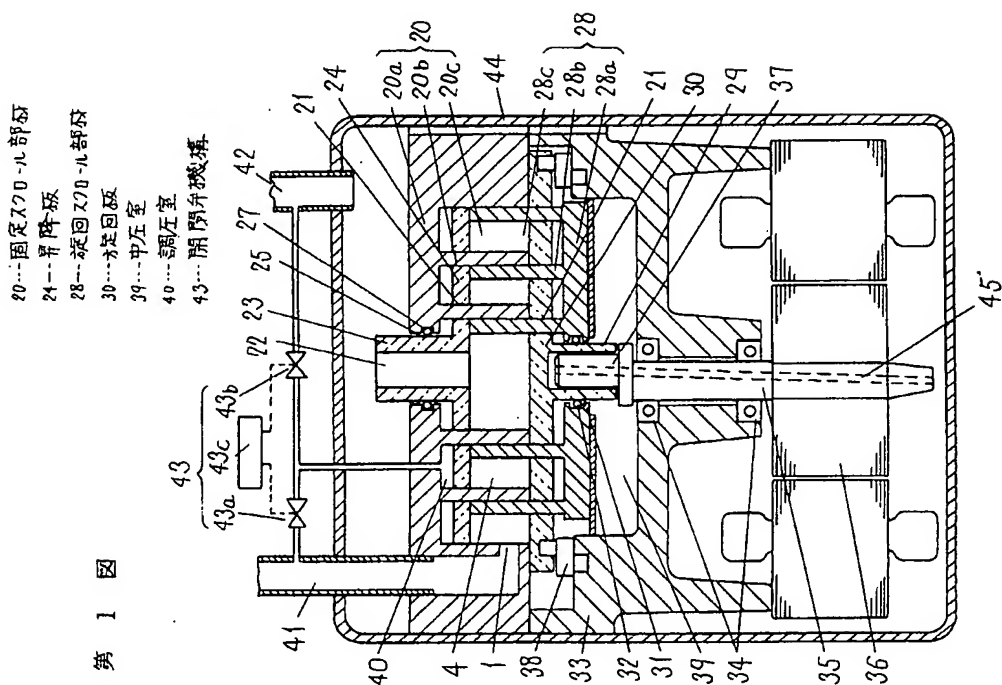
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例における可変容量型スクロール圧縮機の縦断面図、第2図は同要部の斜視図、第3図は同要部の斜視図、第4図は同要部の斜視図、第5図は第2の実施例における主要部の縦断面図、第6図は第3の実施例における可変容量型スクロール圧縮機の縦断面図、第7図はスクロール圧縮機の原理を示す圧縮室の平面図、第8図は従来のスクロール圧縮機の縦断面図、第9図は可変容量型スクロール圧縮機の従来例の主要部縦断面図である。

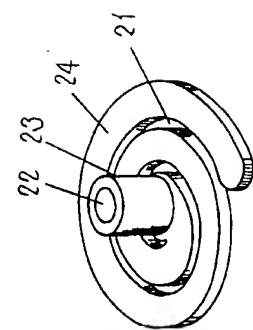
20……固定スクロール部材、24……昇降板、28……旋回スクロール部材、30……旋回板、39……中圧室、40……調圧室、43……

- 19 -

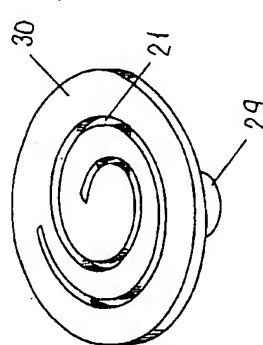
- 20 -



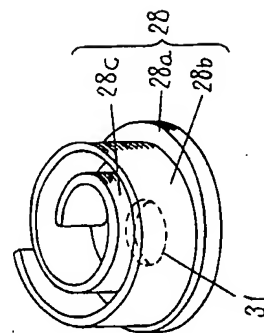




第 2 図

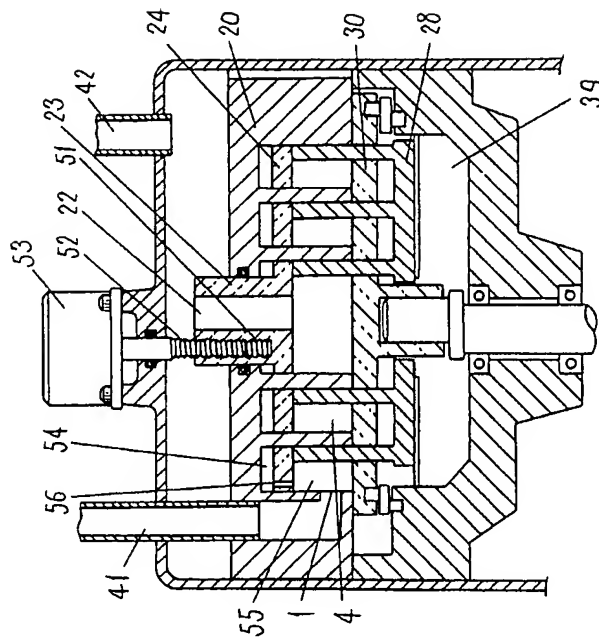


第 3 図

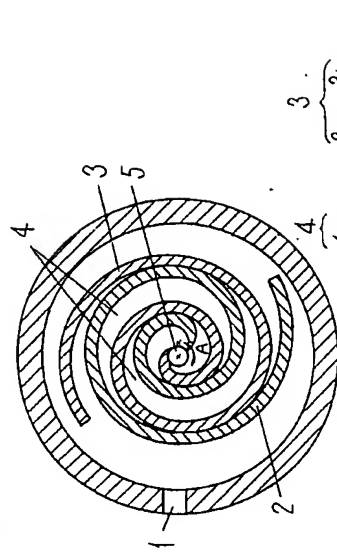


第 4 図

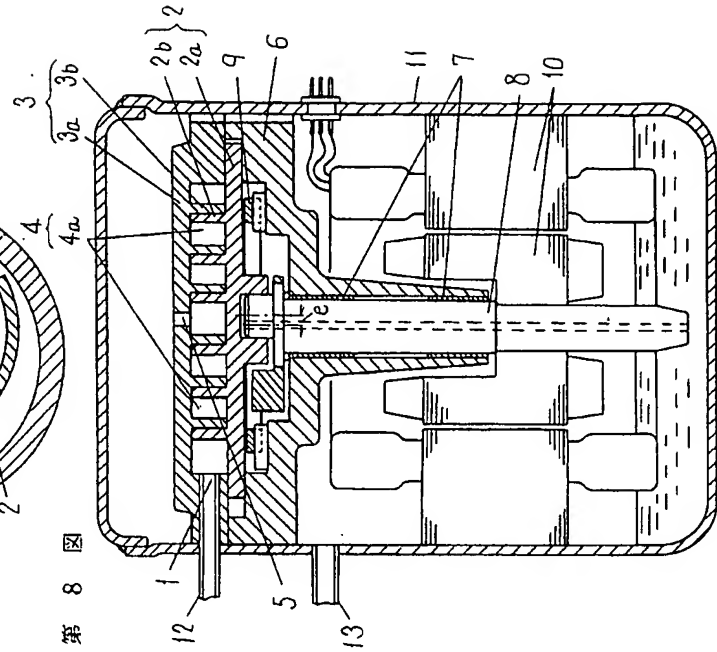
第 5 図



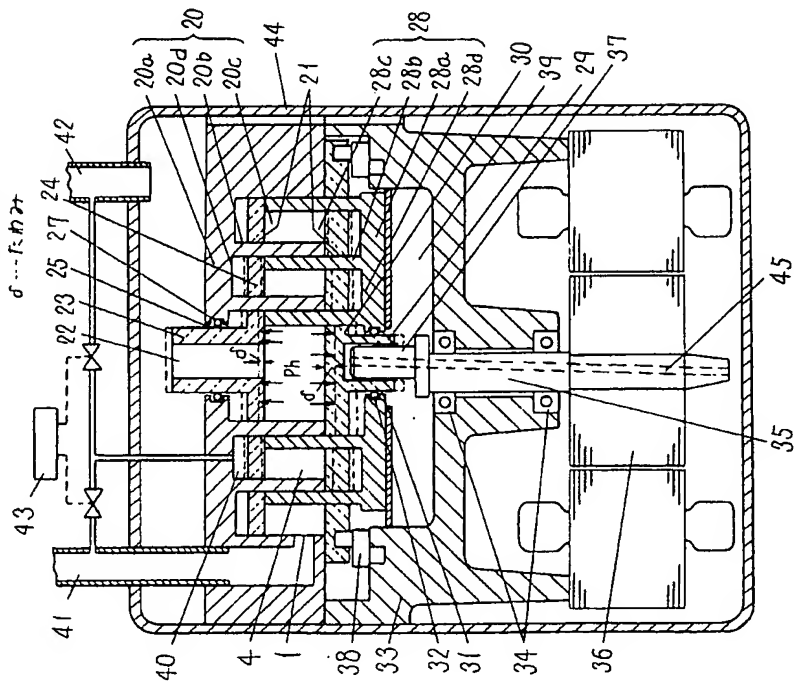
第 7 圖



☒ 8 張



6 页



4…ノ圧室  
40…固定ス70ノル部材  
204…固定渦巻減速面  
24…昇降板  
28…旋回ス70ノル部材  
284…旋回渦巻減速面  
30…旋回板  
34…中圧室  
40…調圧室  
43…閥開弁機構  
Ph…異径高圧  
δ…たわみ

第 9 図

